

Leading Trends 解説

「IEEE802.11aより11g」 この通説を鵜呑みにできない これだけの理由

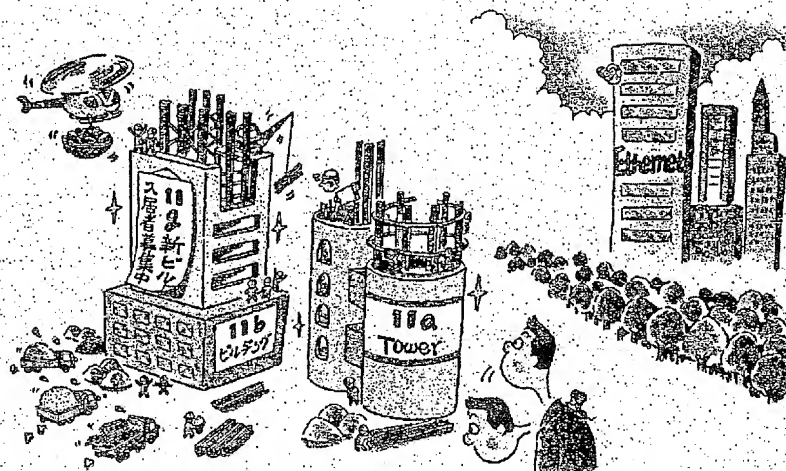
「果たして、どこまで信じていいのか」――。

米Apple Computer, Inc.やメルコなどが相次ぎ採用したことで
IEEE802.11gを高速無線LANの本命として推す声が高まっている。

先行するIEEE802.11aに対し、スループットや到達距離、
IEEE802.11bとの互換性といった点で優位性を主張する。

しかし、各メーカーが実測したデータを見てみると、

「IEEE802.11aより11g」はまだ早計であることが分かる。



本誌製物は、特許庁が著作権法第42条第2項第1号の規定により複製したものです。
取扱いにあたっては、著作権侵害とならないよう十分にご注意ください。

Leading Trends

「普及版のIEEE802.11b、高速版のIEEE802.11a」。これまでの無線LANの勢力図が大きく塗り替わろうとしている。IEEE802.11bとIEEE802.11aの2大陣営に割って入った格好の新興勢力が「IEEE802.11g」である。IEEE802.11gはIEEE802.11bと同じ2.4GHz帯を使いながら、最大データ伝送速度を約5倍の54Mビット/秒に高めた(図1、表1)。それまでの「高速な無線LANが欲しければIEEE802.11aを使うしかない」という常識を打ち破った^{注1)}。

2003年に入ってIEEE802.11gは急速にパソコン業界での支持を集め、無線LAN市場に台頭してきた。きっかけをつくったのは米Apple Computer, Inc.である。2003年1月に発売したノートパソコン「PowerBook」の新モデルで、同社はIEEE802.11g対応を高らかにうたった。これで世を切ったかのようにIEEE802.11g対応ルーターや無線LANカードを発売するメーカーが相次いだ^{注2)}。中には、IEEE802.11aからぐら替えしたメーカーもある。例えばメルコは

既に発表していたIEEE802.11a対応機器の発売を中止して、IEEE802.11g対応機器を2003年2月に発売した^{注3)}。「IEEE802.11a対応機器は、競合他社に对应品があってもうたないのは困るといふ営業現場の要請で発表した。しかし、IEEE802.11gと比較して市場性がないと判断した」(同社)。

今や「IEEE802.11gより11a」が通説になりつつある状況だが、これを勘呑みにはできない。各社の主張は対応製品を持つか否かに左右されることもあり、性急に結論は出せない。設計者自らが検証する必要があるだろう。

急速に標準化した11bに救世主

突如として巻き起こった「11gブーム」は、パソコン業界を混乱の渦に巻き込んだ。IEEE802.11g対応製品の登場は、標準化作業の終了後とみられていたからだ。規格化に向けたスケジュールでは、最終投票が2003年6月、文書の公開は2003年7月の予定である(表2)。従来の例に倣えば、チップセットの発売は早くても2003年夏、パソコンなどへの搭載は2003年冬頃のはず^{注4)}。しかもIEEE802.11gの標準化については「迷走している」「遅れている」という印象がぬぐえなかっただけにおさらだ^{注5)}。

いわば「フライング」気味のメーカー各社がIEEE802.11gに一気に飛びついた

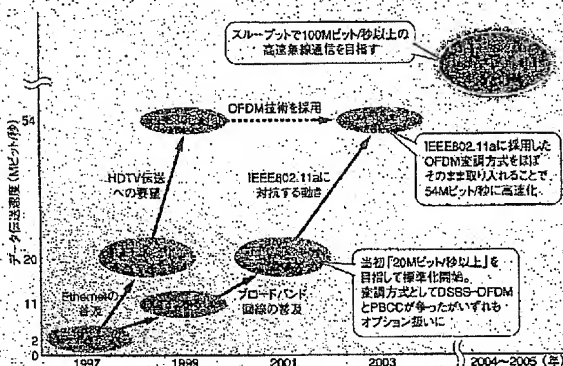


図1 無線LANの高速化がとまらぬ
当初は20Mビット/秒程度の伝送速度を想定していた「IEEE802.11g」が54Mビット/秒へと高速化したことで、無線LANの勢力分布が一気に塗り替わろうとしている。同じ伝送速度のIEEE802.11aとスループットなどの性能競争が勃発した。

表1 IEEE802.11b、11a、11gの主な仕様

方式名	IEEE802.11b	IEEE802.11a	IEEE802.11g
方式名	1999年9月	1999年9月	2003年7月予定
周波数	2.400GHz~2.4835GHz	5.150GHz~5.250GHz(日本)、5.150GHz~5.350GHzと5.725GHz~5.825GHz(米国)、5.150GHz~5.825GHz(欧州)	2.400GHz~2.4835GHz
変調方式	DSSS	OFDM	DSSS(必須)、OFDM(必須)、DSSS-OFDM(オプション)、PBCC(オプション)
伝送速度	1M/2M/5.5M/11M	5M/12M/18M/24M(必須)、36M/48M/54M(オプション)	1M/2M/5.5M/11M(DSSS)、6M/12M/18M/24M(OFDMで必須)、36M/48M/54M(OFDMでオプション)

注1) さきなる高速化を目指す活動として、2002年9月にIEEE802.11の中に「High Throughput Study Group (HTSG)」が設けられた。2003年3月9日の投票で要求条件などが決まった。「IEEE802.11n」として正式に策定作業に入る。「スループットで100Mビット/秒を目指すこと」(同委員会)に賛同しているNTTアクセスネットワークサービスシステム研究、フイリクスアクセスプロジェクト、機内系アクセスグループ研究主任の村上保寿氏。

注2) IEEE802.11gの正式策定前に発売された製品について、IEEE802.11aを手掛けるメーカーは「ブレイク」と呼んで区別する。「よいドラフトで実現されている現行の11g製品をあるかも市場を占める方式のように

本複製物は、特許庁が著作権法第42条第2項第1号の規定により複製したものです。
取扱いにあたっては、著作権侵害とならないよう十分にご注意ください。

「IEEE802.11aより11g」——この通説を踏呑みにできないこれだけの理由

図2 無線LANの標準化をめぐる動き

IEEE802.11gは規格に定められ、2003年7月にも規格が公開される見込み。IEEEでの標準化に加え、異なるメーカー間での相互接続性を保つために重要な働きをするのがWi-Fi Allianceだ。

IEEE802.11委員会での標準化作業	Wi-Fi Allianceの活動	発表予定
11月: IEEE802.11a/bの規格公開	8月: WECA (Wireless Ethernet Compatibility Alliance) として発足	2月: Apple Computer, Inc. がIEEE802.11b対応の「AirPort」発表
3月: 「802.11 High Rate B Study Group」発足、20Mビット/秒以上の実現に向け検討開始	3月: IEEE802.11b対応製品への「Wi-Fi」認定を開始	
9月: Study Groupは「Task Group G」に、IEEE802.11g方式の策定作業開始		
5月: DSSS-OFDMとPBOC、2つの策定方式について検討。後はいずれもオプションとなる	6月: 同年第4回半期からIEEE802.11a対応製品の認証を開始すると発表。ただし実現は遅れる	9月: 米 Atheros Communications, Inc. が IEEE 802.11a対応チップセットを出荷開始
11月: IEEE802.11gのドラフト1.0策定。IEEE 802.11gで54Mビット/秒の実現に向け、OFDMのみの策定方式を必須とする		
3月: IEEE802.11gのドラフト2.0策定	10月: 「Wi-Fi Alliance」に改称	11月: 米 Broadcom Corp., 米 Intel Corp. が IEEE802.11gドラフト対応のチップセットを出荷
9月: IEEE802.11gのドラフト3.0策定	11月: Wi-Fi認定製品が500を超える	2月: 米 Intel Corp. がIEEE802.11gドラフト対応のチップセットを出荷
11月: IEEE802.11gのドラフト4.0策定		
1月: IEEE802.11gのドラフト5.0策定	1月: IEEE802.11a対応製品に対する初の認定ロゴ発行	1月: 米 Apple Computer, Inc. がIEEE802.11g対応の「AirPort Extreme」発表
2月: IEEE802.11gドラフト6.1策定	7月以降: Wi-Fi Allianceが802.11g製品の認定を開始する予定	2月: メルコ、コレガなどが相次ぎIEEE802.11gドラフト対応製品を出荷
6月: IEEE802.11gドラフト7.0策定。技術仕様が最終策定の見込み		6月~7月: IEEE802.11a/b/gチップセット、無線ルータなどの製品が多数発売される予定
7月: IEEE802.11gの規格公開予定		

理由としては、製品企画という観点から見て、IEEE802.11bがあまりにも急速に「陳腐化」したことが挙げられる。無線LAN対応機器はここ2年で約3倍に増える見込み^{注3)}。無線LAN機能を標準搭載するノートパソコンや、ポッドスボットは増加の一途をたどっている^{注4)}。この結果、例えばIEEE802.11b対応無線LANカードは、ASUSTeK Computer, Inc. など、20社を超える台湾OEMメーカーの低価格攻勢により、2002年を通じて1万円から5000円前後へと急落している。機器メーカーは今や「無線でつなぐ」だけでは競合他社と差異化できず

狭域すると、市場を置き去る」(米Atheros Communications, Inc.)。

注3) メルコの例にとどまらず、IEEE802.11aの採用予定も目下パソコン関連機器メーカーは少なくない。その影響は部品にまで及んでいる。IEEE802.11a関連部品を扱う企業の高額買付者は「IEEE802.11gの登場は大変品、価値は軒並み一時中絶だ」と話す。

「いち早く、より高速な無線LANに対応する」ことが必要になった^{注5)}。特にIEEE802.11b対応機器で成功を取めたメーカーなら「IEEE802.11b互換」をうたったIEEE802.11gにもいち早く対応しようとするのが自然だ^{注6)}。

高速無線LANにも競争原理

こうしてIEEE802.11bを手掛けてき

た大手チップセットメーカー、モジュールメーカー、機器メーカーがどつどつIEEE802.11gに参入した(図2)^{注7)}。早くもIEEE802.11gの無線LAN市場では、IEEE802.11bと同様の激しい価格競争が始まっている。2003年1月22日にはメルコがIEEE802.11g対応製品を出荷前に値下げ。同3月3日にはコレガが値下げした。店頭では無線LANカードが1万

図2 爆発的に拡大するIEEE802.11g製品の市場

(a) また一歩進み、Apple Computer, Inc. の「AirPort Extreme」
IEEE802.11gのドラフト版に相当した製品が次々と登場している。初代「AirPort」(旧名「AirMac」)で無線LANブームのきっかけをつけたApple Computer, Inc.は、今回も素早い対応を見せた(a)。低価格路線で国内5割のシェアを握るメルコは、出荷前の価格改定で無線LANカードを5800円に値下げ。無線ルータとチップセット2万5500円だ(b)。日本電産は、2003年3月21日に初のIEEE802.11g対応ホームサーバを発売する(c)。一方、チップセットメーカーは既にIEEE802.11a/b/g対応品を2003年春の目玉商品に据え、その売り込みに余念がない(d)。



(b) もう価格破壊。メルコの「WLA-G34P」



(d) チップセット販売にも熱。Winbond Corp. の「W83627D」



本複製物は、特許庁が著作権法第42条第2項第1号の規定により複製したものです。
取扱いにあたっては、著作権侵害とならないよう十分にご注意ください。

Leading Trends

円筒、アクセス・ポイントとのセットでも2万円台後半で販売している。

IEEE802.11g市場における競争は、先行するIEEE802.11aをも巻き込んで、高速無線LAN市場全体に及び始めた。まず競争が始まるのが、IEEE802.11a/b/g対応のコンボチップである¹⁾。米Intersil

Corp.や米Texas Instruments Inc.など大手チップセット・メーカーがそろってチップセットを発売する見込みだ。

今、IEEE802.11g対応製品を既に発売したメーカーが、IEEE802.11aを支持する陣営に対して容赦のない「口撃」を加えている。IEEE802.11gの実効的

な伝送速度(スループット)はIEEE802.11aに負けない²⁾ことを前提として、IEEE802.11gの方が「到達距離が長い」「IEEE802.11bと互換性がある」「コストが安い」といった優位性を主張する(図3)。一方のIEEE802.11a側は、5GHz帯という干渉源の少ない周波数帯域を使えることや、米国では利用帯域幅が追加されたことをアピールする³⁾。

IEEE802.11gとIEEE802.11aの競争はこれからますます激しくなっていく。このとき、メーカー各社の競いどころはスループットとなる。既に、伝送速度10Mビット/秒のEthernet(10BASE-T)をスループットで上回った今、無線LANは有線LANと比肩し得る選択肢の一つになってきた。遠からず高速無線LAN対応機器の価格も、有線LANのEthernet対応機器と遜色なくなるだろう。

3つの要因が11gと11aのスループットに差をつける

「カチの方がスループットは上」。IEEE802.11gを採用するメーカーとIEEE802.11aを支持するメーカーとの間で、スループットの高低が争点になっている⁴⁾。ここでは、大きく3つのポイントがある。第1は、IEEE802.11aの5GHz帯とIEEE802.11gの2.4GHz帯という、利用する周波数帯の違이에基づくもの。第2は、1999年に規格化が完了



図3 論点は大きく4つ。伝送、スループット、互換性などの点について、IEEE802.11a支持派、IEEE802.11g支持派の主張は激しく対立している。

(a) IEEE802.11aの54Mビット/秒モードのとき

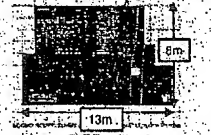


(b) IEEE802.11gの54Mビット/秒モードのとき



図4 本誌2期にて家屋を想定したシミュレーション結果。NECの無線通信シミュレーションソフトウェア「RADIOSCAPE」で生成した図9.55の下に示した本誌2期にて家屋において、IEEE802.11aとIEEE802.11gで送信した場合のスループットの分布を、(a)と(b)でそれぞれ示した。IEEE802.11aの方がやや範囲が狭くなるものの、いずれの場合も、この広さをほぼカバーすることが可能。製品の違いによる特性の差などは考慮していない。

1階奥間にアクセス・ポイントを設置



スループット (パケット取り率)
高速 (2%以下)
中速 (2%以上10%未満)
低速 (10%以上)
1階奥間にアクセス・ポイントを設置
1階見取り図
2階見取り図
1階奥間に10Mビット/秒に設定した機器

注4) IEEE802.11g自体は2000年9月から標準化が始まっており、全く無名の存在だったわけではない。米Broadcom Corp.とRohde & Schwarz Corp.が、正式にIEEE802.11gのドキュメントとチップセットを開発したのは、2002年11月に米国で開かれた「COMDEX 2002」である。IEEE802.11gの規格化を促した日本アール・エレクトロニクスは「2002年度からIEEE802.11gのチップセットの試作品を手にした顧客からの問い合わせが開始していた」と明かす。

本複製物は、特許庁が著作権法第42条第2項第1号の規定により複製したものです。
取扱いにあたっては、著作権侵害とならないよう十分にご注意ください。

「IEEE802.11aより11g」——この通説を呑みにできないこれだけの理由

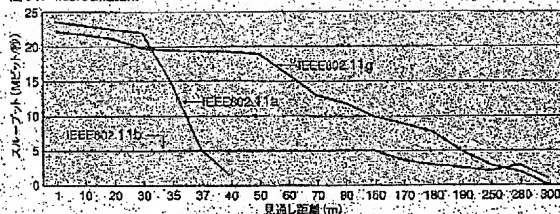
したIEEE802.11aといまだ規格化作業中のIEEE802.11gという、完成度に基づくもの。第3が、IEEE802.11g特有の要因として、IEEE802.11bとの混在を想定した通信モードの存在によるものである。

IEEE802.11g, IEEE802.11aのいずれも、54Mビット/秒の最大データ伝送速度に対して、IPパケットの伝送に使える最大スループットは20Mビット/秒〜25Mビット/秒といわれている。しかし、この値が出るのは端末（パソコンの無線LANモジュールなど）と基地局（アクセスポイントなど）が見通し状態で1対1接続した場合である。これは、ほとんど理想に近い状況であり、実際には、複数の端末が1台のアクセスポイントに同時に通信することが頻繁にある。さらに、壁やドア、床などが障害物として伝送路上に存在している。このため電波の干渉や減衰、劣化などが生じてスループットの低下を招く。

「11aは届かない」めぐり対立

IEEE802.11gをサポートするメーカーが最も強調するのは、それがIEEE802.11bと同じ2.4GHz帯を使うため、5GHz帯を使うIEEE802.11aよりも「電波が届く」という点である。同じスループットなら、通信距離がより長いほうが優れているという主張である。その根拠にな

(a) メルコによる測定結果



(b) アイ・オー・データ機器による測定結果

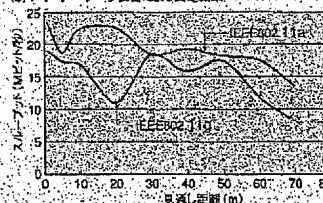


図4(a)の測定結果は、IEEE802.11aは、見通し距離30m付近までIEEE802.11gより高いスループットを示すものの、以降はIEEE802.11gより大きく劣る。一方、アイ・オー・データ機器によれば、IEEE802.11aは見通し距離70m付近までIEEE802.11gより高いスループットを示す。図4(b)のグラフの見通し距離のスケールは約2倍である。IEEE802.11aの値については、他社の無線LANカードを使用。アイ・オー・データ機器によるIEEE802.11gのデータ測定には同社が開発中の製品を使用した。スループットが低下する現象は、壁などの反射波によるものとみられる。

っているのは、高周波である5GHz帯よりも、2.4GHz帯の信号の方が減衰が小さくて済むというのだ。

これに関しては、NECラボラトリーズが開発した無線通信シミュレータによって、一般的な家屋を想定した場合の結果が示されている（図4）。それによると「IEEE802.11aとIEEE802.11gの方式上の性能差は意外に小さい。例えば壁の透過率の違いは数%にとどまる」（NEC ネットワーキング研究所 ノーザンネットワーク研究部長の山崎俊太郎氏）という。細かく見れば、IEEE802.

11gの到達範囲がわずかに広いものの、IEEE802.11aも木造2階建て家屋のほぼ全体をカバーしていることが分かる。

これが実際の製品を使って調べた通信距離とスループットの関係となると、その結果が大きく食い違っている2種類のデータがある（図5）。差がつくのは、見通しの通信距離が約30mを超えてからである。メルコのデータでは、IEEE802.11aのスループットが約30mで急激に低下し約40mで通信不能になるが、IEEE802.11gは、その距離でも20Mビット/秒弱のスループットを維持してい

注5) 2000年9月の放送作委員会では20Mビット/秒だったIEEE802.11gのデータ伝送速度は、2001年春にOFDM（複素変調方式）変調方式を基に採用したことで、IEEE802.11bと同じ最大54Mビット/秒となった。当初IEEE802.11gの変調方式としては米Texas InstrumentsのDSSS-OFDMと米Texas InstrumentsのPCCCが争ったが、2001年春には、両方式をオプション扱いとして、IEEE802.11aと同様のOFDMを採用することで決着した。このころ、IEEE802.11a方式では米Atheros Communications, Inc.が、他社に先駆けてチップセットの提供に動き出した。また、メーカーはIEEE802.11g対応のチップセットの開発を進めていた。

注6) 調査会社のAnalysys Business Intelligence, Inc.の2003年1月の発表資料によると、「世界の無線LANチップセットの出産数は、2001年は700万個だったが2003年は2300万〜2500万個と約3倍になる見込み」。

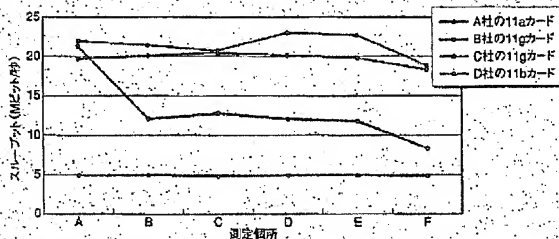
注7) ネット・パソコンへの無線LAN搭載は急速に進んでおり、多くのパソコンメーカーは年末商戦までに5割を超えるとする。ある大手家電メーカーのノートパソコンの開発者によると、「無線LAN搭載内蔵モデルでなければ販売では門前払いされる」という状況だ。ネット・パソコン事業者としては、IEEE802.11aの対応の基地局を全国400カ所に展開しているNTTコミュニケーションズやIEEE802.11b対応で全国200カ所に展開しているヤフー、FOMAと並行してホットスポ

ットを展開するスピードネットなどがある。

注8) AV機器の開発者からも、高画質無線LANに期待する声は多い。AV機器での採用も進んでいる。既に、三洋電機、シャープ、ソニー、松下電器産業などがIEEE802.11aを使ったHDTV対応の無線伝送技術を開発中である。三洋電機は、液晶プロジェクタの記録を圧縮化し必要なときだけ取り出して再生するという用途を想定している。同社はTDM（時間分割多重）4Mビット/秒のHDTV伝送技術を開発しているが「製品化に当たっては、伝送距離などに対してマージンを取る必要がある。IEEE802.11aやIEEE802.11gでは力不足」（同社）という。

本複製物は、特許庁が著作権法第42条第2項第1号の規定により複製したものです。
取扱いにあたっては、著作権侵害とならないよう十分にご注意ください。

Leading Trends



1階居間にノートパソコンをサーバとして設置

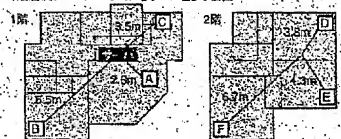


図6・使用チップセットによって性能に差が生じる。IEEE802.11gのドラフト仕様を基に比較されたチップセットでは、メーカー間で差が生まれる。通信距離の長い場合、A社のIEEE802.11aカードと大差ないスループットを示している。一方、C社のIEEE802.11gカードは点B～点Fで著しくスループットが低下している。これは、OFDMの40chを占有できないためと見られる。

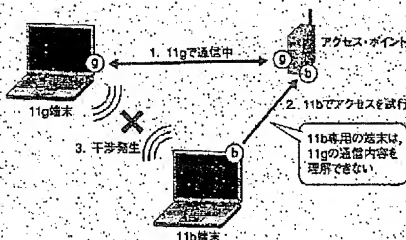


図7・11bが11gの通信を妨害。干渉割合は、IEEE802.11g対応の機器同士が54Mビット/秒で通信中、IEEE802.11bの機器の電波が飛び込んでくることで起こる。従来のIEEE802.11b対応機器は、本来の規格値を定かずに勝手に通信を継続してしまう。

る。[IEEE802.11aは期待したほどのスループットが得られなかった。実際には壁などの遮蔽物でさらに遅くなる] (同社) とする。一方、アイ・オー・データ機器のグラフでは、通信距離70mを超

えても、IEEE802.11aがIEEE802.11gより高いスループットを維持している。同社は「世間でいわれているほど、IEEE802.11aが遅くないわけではない」 (同社) と主張している。

チップセットが性能を左右

このように、スループットと通信距離の関係を示すデータがここまで食い違ってくる理由の一つは、チップセットやファームウェア、そしてモジュールとしてまとめたときの実装の違いである。

IEEE802.11gに関しては、まだ規格化作業自体が進行中であり、各メーカーが標準化作業を追いかける形で実装を進めている。実際、ひと口にIEEE802.11g対応無線LANカードといっても、通信距離が比較的に長い場合には使用するチップセットによって、スループットに明らかな差が出る (図6のB社とC社の例)。

とはいえこの差は決定的なものではなく、ファームウェアのレベルで改善が見込める。「チップセット・メーカーは、3日に1回位のペースで新しいファームウェアを送ってくる。2003年1月のバージョンのスループットは最大18Mビット/秒だったが、同2月のバージョンでは最大22Mビット/秒になった」 (ある機器メーカー) という例もあるくらいだ。電界強度や誤り率などから受信状態を判断し、送信レートを決めるためのパラメータに差があることも一因である。

一方、規格化から3年半を経たIEEE802.11aの場合も、「OFDM: RF、アンテナと、無線回路にはいくらかでも工夫の余地が残っている」 (NECエレクトロ

注9) IEEE802.11gはIEEE802.11bとの互換モードを導入する。IEEE802.11b対応の機器と通信する場合、11Mビット/秒のDSSS (直拡散方式) を使う。

注10) 1999年から規格公開されていたIEEE802.11aだけでは参入メーカーが限られていたため、無線LANカードの標準化もなかなか進まなかった。それまで手掛けるメーカーが少なかったOFDM対応の無線LANの規格が策定されたのは、5GHz帯のRF回路やアンテナの設計などの技術的ハードルが高かったせいである。

注11) 企業向けの無線LAN機器を扱うメーカーの多くは「IEEE802.11bが使う2.4GHz帯はいずれ干渉が深刻化する。オフィスなどではIEEE802.11bに代えて5GHz帯のIEEE802.11aを使うべき」 (プロキシム) といった意見を述べている。両対応の機器を使えば、IEEE802.11bの4チャネルとIEEE802.11aの4チャネルをフルに使える。

注12) スループットを向上する手法としては、無線LAN上でのQoSを実装する際の「IEEE802.11a」委員会の中で「Block ACK」と呼ぶ手法が議論されている。送信応答の要求を送り、一度に複数のパケットを送信して送信する方法。これを実装することで、30Mビット/秒を超えるスループットを確保する。一部のチップ

セット・メーカーは、これをIEEE802.11aやIEEE802.11gと併せて実装することでスループットの向上を図ることを検討している。

注13) NECのチップセットは、壁などの遮蔽に強いといわれる5GHz帯の電波を受信するため、OFDMの復調距離に約40本の副搬送波の場所を厳密に監視し、劣化の少ない搬送波だけを取り出すフィードバック機構を備えた。受信し距離では100m以上の距離を実現しているほか、アクセス・ポイントを見送せている場所でのスループットが格段に向上するという。

本複製物は、特許庁が著作権法第42条第2項第1号の規定により複製したものです。
取扱いにあたっては、著作権侵害とならないよう十分にご注意ください。

「IEEE802.11aより11g」——この過渡を弱音みにできないこれだけの理由

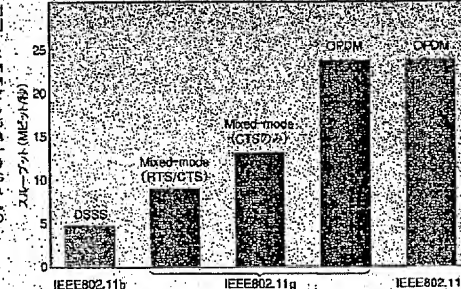
ニクス^{注1)}「2.4GHz帯の場合は、チップセットを遊ぶ段階で性能が割方決まってしまう。しかし5GHz帯は無線モジュールや機器開発の段階で高周波設計のノウハウが問われる」(ナルプス電気)^{注2)} IEEE802.11a対応機器のOEM製造にいち早く取り組んだTDKの場合、既存の部品では良い受信特性を得られなかったため、IEEE802.11a対応機器のためのアンテナやアナログ素子を自社開発して使っている。

11b混在時にスループット半減

IEEE802.11gのスループット低下は、IEEE802.11bと同時に同じチャンネルで通信中に起きることがよく知られている^{注3)}。もう1つの要因は、IEEE802.11gが備える、IEEE802.11bとの相互接続性を確保する仕組みである。IEEE802.11g対応機器同士が通信中、通信可能な距離にIEEE802.11b対応機器があるだけでIEEE802.11b通信時と同程度のスループットしか出なかったり、通信不能になることを防ぐ(図7)。

無線LANの普及団体であるWi-Fi Allianceは、[96%のところ、IEEE802.11gがうたう「最大54Mビット/秒の高速性」と「IEEE802.11bとの互換性」は、同時に実現できるものではない。この点を無視して消費者の期待だけをあおれば、IEEE802.11g自体が失速してしま

図8「11b互換」と「スループット」は両立しない IEEE802.11gのスループットはOFDMだけを扱うと20Mビット/秒→24Mビット/秒。しかしIEEE802.11b対応機器との混在環境を想定したMixed-modeでは約半分になる。RTS/CTSとCTSだけを扱えば若干向上する。Wi-Fi Allianceのデータによる。



(a) 11bと11gが同時に通信すると...

11bは低速のため、11gと同じデータ量でもより長い時間チャンネルを占有する。54M → 11M → 54M → 54M → 54M → 11M (ビット秒)

(b) 11bが11gの通信可能な範囲にあるだけでも...

Mixed-modeではプリアンブル部分が11bと同じ伝送速度となりオーバーヘッドが大きい。OFDMのみ 54Mビット/秒。プリアンブル データパケット 11Mビット/秒。54Mビット/秒。



図9 11gのスループット低下の原因 IEEE802.11bのみに対応した機器と混在した環境で、IEEE802.11g対応機器のスループットが低下することが相聞されている。まず11b端末が通信しているとも、同じデータ量であれば11g端末より長い時間、通信チャンネルを占有する。(a)、このほか、Mixed-modeの通信ではオーバーヘッドが大きくなる。(b)、11bとの互換性はスループットとのトレードオフで実現される。

う」と危惧する。既にIEEE802.11b対応機器が多く出回っているため、混在環境での性能維持が欠かせない^{注4)}。

Wi-Fi Allianceは、同団体が実施する相互接続テストの条件策定を急いでいる。IEEE802.11gの規格上はオプション

ンとなっている54Mビット/秒の通信モード(64値QAM)を必須とするほか、相互接続性を確保するために同団体の規定への準拠をメーカーに義務付ける。2003年7月のIEEE802.11g規格公開直後にも、対応機器間の相互接続性テスト

注1) 5GHz帯における高周波設計の難しさは、今までIEEE802.11aへの参入企業がそれほど増えなかった一因でもある。一方、11bや11gは台湾のモジュールメーカーはチップセットメーカーのリファレンスボードの設計をそのまま取り入れる。開発に時間をかけず、いかに早く大量に出荷するかで競争している(ある機器メーカー)という。

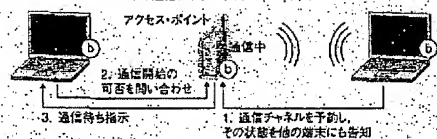
注2) 図に添えるデータ量や同じでも、データ伝送速度の違いIEEE802.11bでは、11gより倍速い4Mbit/s。通信チャンネルを占有する。結果、IEEE802.11b機器が多くあるとすると、11Mビット/秒の伝送速度がフルに生かされない場合は、さらに占有時間が長くなる。もちろん、下手に調整をすればどちらかの伝送速度を遅くする結果になるため、この問題は根本的に避けることが難しい。

注3) 事実、Wi-Fi Allianceが2003年2月に、認定件数の増加を図るために実施した相互接続性テストでは、あるチップセットメーカーの製品が他社製品とつながらなかったため、図を立てて途中で帰ってしまった(図のメーカー関係)という「事件」も起きている。

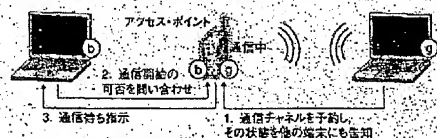
本複製物は、特許庁が著作権法第42条第2項第1号の規定により複製したものです。
取扱いにあたっては、著作権侵害とならないよう十分にご注意ください。

Leading Trends

(a) 11bでのRTS/CTSによる通信チャネル予約



(b) RTS/CTSを11bと11gのアクセス制御に適用



(c) CTSのみでは隠れ端末の問題

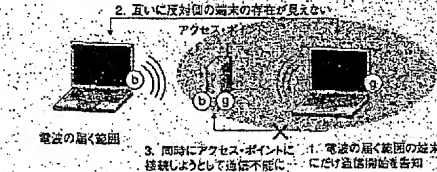


図10. 「隠れ端末」と呼ぶためのRTS/CTS。RTS/CTSは端末がデータ通信開始前にアクセス・ポイントの通信チャネルを予約し、その状態を他の端末にも伝える仕組みである。(a)、IEEE802.11b対応機器はIEEE802.11g対応機器のデータを理解できない状態でも、この手法を利用して干渉を防ぐことができる。(b)、しかしCTSのみではアクセス・ポイント経由でのチャネル予約がでず、干渉が発生する。(c)。

最大11Mビット/秒のモードで送る。この部分をいかに減らせるかが、より高いスループット確保のカギになる。議論の焦点は「あて名書き」の部分に含まれるRTS/CTSの信号を、CTSだけに絞ろうという提案だ。Mixed-modeのスループットを12Mビット/秒～14Mビット/秒に引き上げることができる。

干渉発生への割り切りが必要

ただし、この手法を採用するには、ある程度の干渉問題の発生を認めることが必要だ。もともと、RTS/CTSは、これからデータを送るために通信チャネルを予約することを周囲に知らせる仕組みである。RTSを省略すると、自分の端末とアクセス・ポイントを挟んで反対側にあり、直接電波が届かない端末との干渉、いわゆる「隠れ端末」問題を防げない(図10)。しかしCTSのみでも自分の周囲の端末にだけ、通信チャネルの予約を知らせることはできる。

干渉によるスループット低下の程度が小さいなら、それに目をつぶって強引に通信した方がいいとの考え方だ。この議論の決着はついていないが、最後は結果重視の、割り切った選択が必要になる。

(本欄 続)

参考文献

- 1) 通信:「2.4GHzか5GHzか」無線LANの本音は誰に?、「日経エレクトロニクス」, 2003年8月27日号, no.853, pp.37-44.

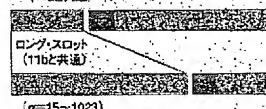
と認定ロゴ発行を始める予定である。

IEEE802.11gとIEEE802.11bの干渉対策としては、IEEEがオプションとして策定し、Wi-Fi Allianceが必須とする予定の「Mixed-mode」がある¹⁾。ただし、通常はIEEE802.11g機器同士が23Mビット/秒～24Mビット/秒で通信できるのに対し、Mixed-Modeでは9Mビット/秒～10Mビット/秒となる(図9)。そこでIEEEでは、オーバーヘッドを削減する方式の検討を進めている。

IEEE802.11b対応機器では、OFDMを復調できない。そこでMixed-modeは、IEEE802.11gで送る信号の一部をIEEE802.11bの機器でも読み取れる形にして、方式相互の調停を可能にする(図9)。具体的には、「本文」に相当するデータにはIEEE802.11g本来のOFDMを使う。最大54Mビット/秒のモードで送る。データの「あて名書き」に当たる通信制御の部分だけ、IEEE802.11bと互換性があるDSSSを使い、

注1) IEEE802.11gの規格には、IEEE802.11b機器との干渉を防ぐための手段がいくつか定められている。例えば「ロング・スロット」というプロトコル上の取り決めだ(右図)。無線LANのプロトコルGSM/GPRSでは、各端末のデータが衝突しやすくなるというデメリットを避けるために、送信データを送信する前にランダムな遅延時間を持つ仕組み(バックオフ・アルゴリズム)を備える。この遅延時間をスロットと呼び、これをIEEE802.11bと同じロング・スロットにする。しかし、スループットを18Mビット/秒～19Mビット/秒まで低下させる割に効果が低いことから、実施されない可能性が高い。

ジョイントスロット
(11aと共通)



本複製物は、特許庁が著作権法第42条第2項第1号の規定により複製したものです。
 取扱いにあたっては、著作権侵害とならないよう十分にご注意ください。国政文庫雑誌2004-00283-001

電話：04-7254-3333、04-7254-3333、04-7254-3333、04-7254-3333

3-17
2003

NIKKEI ELECTRONICS

日経工業

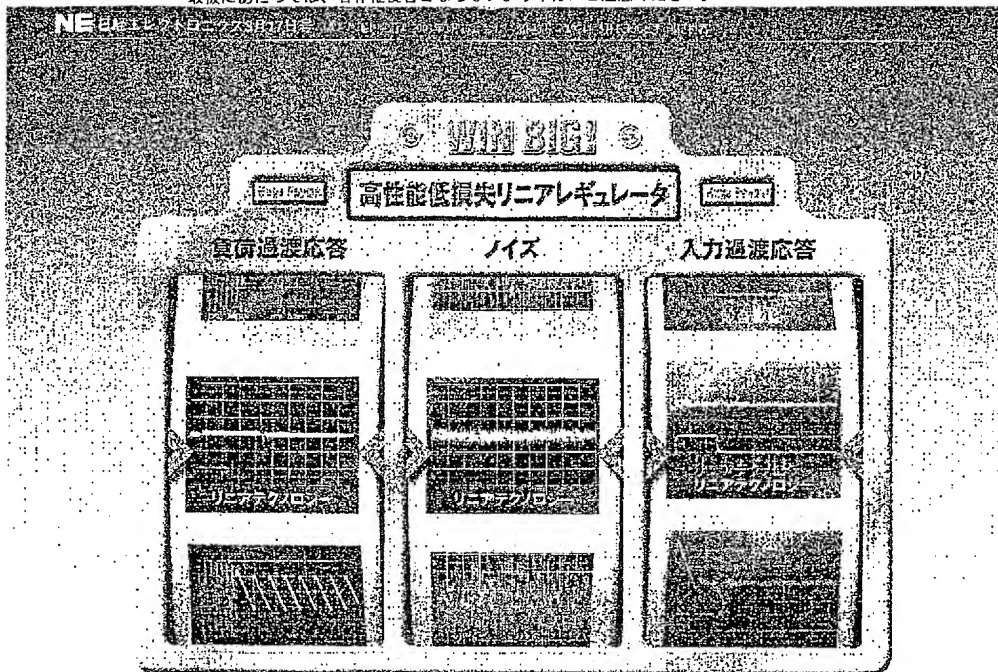
1インチ型HDDは100ドルを切る

「IEEE802.11aより11g」——この通説を鵜呑みにできないこれだけの理由

NECによる寄稿 **LSI設計はこう変わる、C言語設計最前線**

<http://ne.nikkeibp.co.jp/>

本複製物は、特許庁が著作権法第42条第2項第1号の規定により複製したものです。
取扱いにあたっては、著作権侵害とならないよう十分にご注意ください。国内技術雑誌Z004-U0283-001



リニアテクノロジーのLDOでWin Big!

リニアテクノロジーの高性能を内蔵しているのに、低損失リニアレギュレータ(LDO)でリスクを背負わないでください。リニアテクノロジーのLDOはノイズ、損失電圧そして消費電流が非常に低くなっています。さらに入力および負荷に対する高速過渡応答のような規格性能上にはない特性も提供されます。過電流、過熱、過パワリ保護に対する気候を持ち、予測できない条件での信頼できる動作を確保する高い入力電圧を許容できます。

製品名	I _{OUT}	最大V _{IN} (V)	損失電圧 V _{OUT}	ノイズ μV _{RMS}	I _Q (mA)	特 長
LT13010	50mA	80	0.27	100	30μA	過電圧、μパワー、ThinSOT™
LT1751	100mA	20	0.3	20	20μA	低ノイズ、μパワー、ThinSOT
LT1752	150mA	20	0.3	20	25μA	低ノイズ、μパワー、MSOP
LT1784	150mA	6.5	0.075	30	40μA	超低損失、ThinSOT
LT1984	200mA	-20	0.34	30	30μA	負電圧LDO、μパワー、ThinSOT
LT1982	300mA	20	0.27	20	30μA	低ノイズ、μパワー、MS-8
LT1175	500mA	-20	0.5	95	45μA	負電圧LDO、μパワー、SO-8
LT1763	500mA	20	0.3	20	30μA	低ノイズ、μパワー、SO-8
LT1129	700mA	30	0.4	93	50μA	μパワー、シャットダウン、SO-8
LT1963A	1.5A	70	0.34	40	1mA	高速過渡応答、SO-8
LT1764A	3A	20	0.34	40	1mA	高速過渡応答、DIP-Pak

www.linear-tech.co.jp/lto/n/

www.linear-tech.co.jp/

www.linear-tech.co.jp/

当社または下記代理店まで

※以下の品番はFAXでも受け付けております。
請求品目、お送り先、金額、FAX番号及び
ご返の電話番号を明記して下さい。



リニアテクノロジー株式会社

東京エレクトロニクス株式会社

株式会社 ト メン エレクトロニクス

日経BP社

本社 〒104-0045 東京都中央区本町1-1-1
TEL:03-5561-9111 FAX:03-5561-9112
本社 〒100-6500 東京都港区新橋1-1-1
TEL:03-5462-5615 FAX:03-5462-5616

最新品e-mailニュース配信申込 各社におきまして、弊社のWebサイトへアクセス
して ①100-0054 東京 ②100-0054 東京 ③100-0054 東京 TEL:03-5561-9111 FAX:03-5561-9112
人選まで 〒100-0054 東京 ④100-0054 東京 ⑤100-0054 東京 TEL:03-5561-9111 FAX:03-5561-9112
⑥100-0054 東京 ⑦100-0054 東京 ⑧100-0054 東京 TEL:03-5561-9111 FAX:03-5561-9112
⑨100-0054 東京 ⑩100-0054 東京 ⑪100-0054 東京 TEL:03-5561-9111 FAX:03-5561-9112
⑫100-0054 東京 ⑬100-0054 東京 ⑭100-0054 東京 TEL:03-5561-9111 FAX:03-5561-9112
⑮100-0054 東京 ⑯100-0054 東京 ⑰100-0054 東京 TEL:03-5561-9111 FAX:03-5561-9112
⑱100-0054 東京 ⑲100-0054 東京 ⑳100-0054 東京 TEL:03-5561-9111 FAX:03-5561-9112
㉑100-0054 東京 ㉒100-0054 東京 ㉓100-0054 東京 TEL:03-5561-9111 FAX:03-5561-9112
㉔100-0054 東京 ㉕100-0054 東京 ㉖100-0054 東京 TEL:03-5561-9111 FAX:03-5561-9112
㉗100-0054 東京 ㉘100-0054 東京 ㉙100-0054 東京 TEL:03-5561-9111 FAX:03-5561-9112
㉚100-0054 東京 ㉛100-0054 東京 ㉜100-0054 東京 TEL:03-5561-9111 FAX:03-5561-9112
㉝100-0054 東京 ㉞100-0054 東京 ㉟100-0054 東京 TEL:03-5561-9111 FAX:03-5561-9112
㊱100-0054 東京 ㊲100-0054 東京 ㊳100-0054 東京 TEL:03-5561-9111 FAX:03-5561-9112
㊴100-0054 東京 ㊵100-0054 東京 ㊶100-0054 東京 TEL:03-5561-9111 FAX:03-5561-9112
㊷100-0054 東京 ㊸100-0054 東京 ㊹100-0054 東京 TEL:03-5561-9111 FAX:03-5561-9112
㊺100-0054 東京 ㊻100-0054 東京 ㊼100-0054 東京 TEL:03-5561-9111 FAX:03-5561-9112
㊽100-0054 東京 ㊾100-0054 東京 ㊿100-0054 東京 TEL:03-5561-9111 FAX:03-5561-9112

定価 840円

郵送料別 送料 10,000円 本誌12,000円